

Beschaufelung an Rotoren von axial durchströmten Kreiselmaschinen, insbesondere von Dampf-, Gasturbinen und Verdichtern.

Publication number: CH291898
Publication date: 1953-07-15
Inventor: WYSS AKTIENGESELLSCHAFT ESCHER (CH)
Applicant: ESCHER WYSS AG (CH)
Classification:
- international: **F01D5/22; F01D5/24; F01D5/12;**
- european: F01D5/22; F01D5/24
Application number: CHD291898 19510609
Priority number(s): CHT291898 19510609

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CH291898

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide



SCHWEIZERISCHE EIDGENÖSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

PATENTSCHRIFT

Veröffentlicht am 1. Oktober 1953

Klasse 103 c



Gesuch eingereicht: 9. Juni 1951, 15 Uhr. — Patent eingetragen: 15. Juli 1953.

HAUPTPATENT

Escher Wyss Aktiengesellschaft, Zürich (Schweiz).

**Beschauflung an Rotoren von axial durchströmten Kreiselmaschinen,
insbesondere von Dampf-, Gasturbinen und Verdichtern.**

Die Erfindung betrifft eine Beschauflung an Rotoren von axial durchströmten Kreiselmaschinen, insbesondere von Dampf-, Gasturbinen und Verdichtern, bei denen mindestens zwei benachbarten Schaufeln eines Schaufelgitters je ein Versteifungsglied zugeordnet ist.

Bei längeren Schaufeln, bei denen ein am Außenumfang des Schaufelgitters angebrachtes Deckband nicht mehr genügt, um durch Schwingungerscheinungen hervorgerufene Betriebsschäden am Schaufelgitter zu verhindern, sind zur Versteifung des Gitters schon ein oder mehrere, auf die Länge des Schaufelblattes verteilte Bindedrähte verwendet worden, die in Bohrungen, die für sie im Schaufelblatt angebracht sind, eingeführt und meist eingelötet werden. Es ist jedoch in Anbetracht der äußerst kleinen Berührungsfläche außerordentlich schwierig, die Bindedrähte zuverlässig mit dem Schaufelblatt zu verlöten, weshalb auch schon der Weg beschritten worden ist, die Bindedrähte lose in die Bohrungen im Blatt einzulegen und sich lediglich auf die Dämpfung durch die von der Fliehkraft hervorgerufene Reibung zwischen Draht und Blatt zu verlassen. In Anbetracht der Ungleichmäßigkeit, die allen Reibungsvorgängen anhaften, ist jedoch auch diese Lösung unbefriedigend, wobei noch hinzukommt, daß die Bohrungen im Schaufelblatt infolge Spannungshäufung stets eine Gefahrenquelle darstellen. Ein anderer Vor-

schlag, die Schaufeln eines Gitters ein- oder mehrfach untereinander zu verbinden, um sie zu verstetigen, besteht darin, daß bei der mechanischen Herstellung der Schaufeln auf ihrer Druck- und Saugseite Ansätze derart stehengelassen werden, daß die Schaufelkanäle durch sie überbrückt werden und eine Verschweißung der Ansätze an dieser Stelle möglich ist. Die so gebildeten Schaufelpakete werden zwar außerordentlich starr, die Herstellung der Ansätze bereitet jedoch in jedem Falle beträchtliche Schwierigkeiten.

Zweck der Erfindung ist, eine Beschauflung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei der sich die Versteifungsglieder für das Schaufelgitter in einfacher Weise herstellen und zuverlässig verbinden lassen. Zu diesem Behufe sind gemäß der Erfindung sowohl auf der Druck- als auch auf der Saugseite der Schaufeln auskragende Versteifungsglieder befestigt, von denen die vorstehenden Teile im zusammengebauten Zustand des Schaufelgitters stoffschlüssig verbunden sind.

Auf der beiliegenden Zeichnung sind verschiedene beispielsweise Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes veranschaulicht, und zwar zeigt:

Fig. 1 die Abwicklung eines Teils eines Schnittes in der Umfangsrichtung durch ein Laufschaufelgitter einer Dampfturbine,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II—II der Fig. 1,

60

65

Fig. 3 einen ähnlichen Schnitt wie die Fig. 1 durch eine zweite Ausführungsform,

Fig. 4 einen Schnitt nach der Linie IV—IV der Fig. 3, und

Fig. 5 einen ähnlichen Schnitt wie die Fig. 3 durch eine dritte Ausführungsform.

In den Fig. 1 und 2 bezeichnet 1 Schaufeln eines Laufschaufelgitters einer Dampfturbine. An jeder Schaufel 1 ist sowohl auf der Druck- als auch auf der Saugseite ein auskragendes Versteifungsglied 2 bzw. 3 befestigt; jedes dieser Glieder 2, 3 weist einen praktisch senkrecht zur Schaufel 1 vorstehenden Teil auf. Das auf der Druckseite der Schaufeln 1 befestigte Versteifungsglied 2 liegt dem auf der Saugseite der benachbarten Schaufel 1 befestigten Versteifungsglied 3 praktisch gegenüber, indem die Versteifungsglieder 3 in der Längsrichtung der Schaufeln 1 nur um den Betrag der Profildicke s ihres vorstehenden Teils nach außen versetzt sind. Im zusammengebauten Zustand des Schaufelgitters überlappt daher der vorstehende Teil der Versteifungsglieder 3 den vorstehenden Teil des jeweils gegenüberliegenden Versteifungsgliedes 2, wie das in Fig. 2 besonders deutlich gezeigt ist. Die Versteifungsglieder 2, 3 sind vorzugsweise aus Blech hergestellt, so daß sich ihre zum Vorstehen bestimmten Teile leicht im gewünschten Maße umbiegen lassen. Die Verbindung der umgebogenen, aufeinanderliegenden Teile der Versteifungsglieder 2, 3 erfolgt mittels Punktschweißelektroden E , durch die sich, wie in Fig. 1 angedeutet, Schweißpunkte P erzeugen lassen. Mittels einer solchen elektrischen Widerstandsschweißung läßt sich eine zuverlässige Verbindung der einzelnen Schaufeln 1 über die Versteifungsglieder 2 und 3 längs großen Berührungsflächen zu einem Schaufelpaket herstellen. Auch die Befestigung der Versteifungsglieder 2, 3 an den Schaufeln 1 bereitet keinerlei Schwierigkeiten, da diese Operation vor dem Einbau der Schaufeln 1 in die nicht gezeigte Tragscheibe vorgenommen werden kann und die Schaufeln dabei leicht in die jeweils günstigste Lage gebracht werden können.

Die Verbindung der aufeinanderliegenden vorstehenden Teile der Versteifungsglieder 2, 3 kann auch durch Lötzung oder durch Schmelzschweißung und die Befestigung dieser Glieder 2, 3 an den Schaufeln 1 außer durch Schweißung ebenfalls durch Lötzung oder durch Nietverbindung erfolgen.

In den Fig. 3 und 4 ist eine weitere Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes gezeigt. Dabei zeigt Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen von zwei Hohlschaufeln 4 und 5 — von denen nur je eine Wand gezeichnet ist — begrenzten Kanal. Bei dieser Ausführungsform weist das an der Schaufel 4 befestigte, auskragende Versteifungsglied einen oberen Teil 4^1 und einen unteren Teil 4^2 und das an der Schaufel 5 befestigte Versteifungsglied einen oberen Teil 5^1 und einen unteren Teil 5^2 auf. Die zwei Teile 4^1 , 4^2 und die zwei Teile 5^1 , 5^2 sind je spiegelgleich zu einer senkrecht zur Längsachse der Schaufel 4 bzw. 5 gerichteten Achse angeordnet, wobei von jedem dieser Teile eine Partie von der zugeordneten Schaufel 4 bzw. 5 absteht. Die vorstehenden Partien der Teile 4^1 , 5^1 berühren sich an den Stirnseiten bei der Stelle 7 und die vorstehenden Partien der Teile 4^2 , 5^2 an den Stirnseiten bei der Stelle 8, liegen also nicht, wie bei der ersten Ausführungsform, übereinander. Die Verbindung zwischen den vorstehenden, sich an den Stellen 7 bzw. 8 stumpf berührenden Partien der Teile 4^1 , 5^1 und 4^2 , 5^2 wird durch ein Zwischenglied 9 hergestellt, das mit den Versteifungsgliedern 4^1 , 4^2 und 5^1 , 5^2 verschweißt oder verlötet ist. Die Teile 4, 4^1 , 4^2 und 9 begrenzen einen Hohlraum 10 und die Teile 5, 5^1 , 5^2 und 9 einen Hohlraum 11. Wie in Fig. 4 gezeichnet ist, hängen die zwei Teile 4^1 und 4^2 des an der Schaufel 4 befestigten Versteifungsgliedes über die Anströmkante 4^3 unmittelbar zusammen, indem sie dort zu einem stromlinienförmigen Profil umgebogen sind, was günstige Anströmverhältnisse ergibt. Dasselbe trifft für die Teile 5^1 und 5^2 des gegenüberliegenden Versteifungsgliedes zu.

Die Hohlräume 10 und 11 lassen sich bei Dampfturbinen im Naßdampfgebiet zweck-

mäßig zur Entwässerung der betreffenden Stufen herbeiziehen, falls in den Schaufeln und in den Versteifungsgliedern zu diesem Zwecke dienende Bohrungen 12 vorgesehen werden. In den Schaufelkanälen sich bildende und anschließend unter der Fliehkraftwirkung nach außen geschleuderte Wassertropfen werden dann von den untern Teilen 4² und 5² der auskragenden Versteifungsglieder auf-
10 gefangen und durch die Bohrungen 12 über die Hohlräume 10 bzw. 11 im wesentlichen radial nach außen abgeführt, wie das durch die Linienzüge W angedeutet ist.

In Fig. 5 ist schließlich eine dritte Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dargestellt, bei der sich eine Entwässerung der im Naßdampfgebiet arbeitenden Stufen von Dampfturbinen in ähnlicher Weise wie bei der zuletzt beschriebenen Ausführungsform 20 erreichen lässt. In dieser Fig. 5 bezeichnen 13 und 14 je eine Schaufelwand zweier im übrigen nicht gezeichneter, einen Schaufelkanal 15 begrenzender Hohlschaufeln. An der Schaufelwand 13 ist ein auskragendes Versteifungsglied 16 und an der Schaufelwand 14 ein auskragendes Versteifungsglied 17 befestigt. Die von den Schaufeln 13 und 14 vorstehenden Partien dieser Versteifungsglieder 16 bzw. 17 verlaufen, auf die Umdrehungs-
30 rrichtung oder auf die Längsachse der Schaufeln bezogen, schräg, wobei das Glied 16 konkav und das Glied 17 konvex ausgebildet ist und das freie Ende des letzteren über das freie Ende des Gliedes 16 zu liegen kommt. 35 Diese Enden werden mittels Schweißpunkten zusammengehalten, von denen einer in Fig. 5 gezeichnet ist; er ist mit dem Bezugszeichen P¹ belegt. In dem Schaufelkanal 15 des Schaufelgitters sich bildende Wassertropfen werden 40 von den vorstehenden Partien der Versteifungsglieder 16, 17 in eine in der Wand 14 vorgesehene Öffnung 18, die unter der Verbindungsstelle des Gliedes 17 mit der Schaufelwand 14 liegt, übergeführt, wie das durch 45 den Linienzug W¹ angedeutet ist, und so unter der Wirkung der Fliehkraft aus dem Kanal 15 herausbefördert. Der Verlauf der Schräge und der Krümmerradius der vorste-

henden Partien der Versteifungsglieder 16 und 17 werden jeweils so gewählt, daß sich 50 die gewünschte Dämpfung ergibt, ferner ungünstige Strömungsverhältnisse am Übergang zu den Schaufeln vermieden werden und eine wirksame Entwässerung gewährleistet ist.

Die Erfindung läßt sich auch bei Beschau-
55 felungen für axial durchströmte Gasturbinen und Verdichter anwenden.

PATENTANSPRUCH:

Beschaufelung an Rotoren von axial durchströmten Kreiselmaschinen, bei denen 60 mindestens zwei benachbarten Schaufeln eines Schaufelgitters je ein Versteifungsglied zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl auf der Druck- als auch auf der Saugseite der Schaufeln auskragende Versteifungs-
65 glieder befestigt sind, von denen die vorstehenden Teile im zusammengebauten Zustand des Schaufelgitters stoffschlüssig verbunden sind.

UNTERANSPRÜCHE:

1. Beschaufelung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsglieder in der Längsrichtung der Schaufeln in bezug aufeinander versetzt sind, so daß eine Überlappung ihrer von den Schaufeln vor-
75 stehenden Teile zustande kommt, längs der sie stoffschlüssig verbunden sind.

2. Beschaufelung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsglieder an der Anströmkante zu einem strom-
80 linienähnlichen Profil umgebogen sind.

3. Beschaufelung nach Patentanspruch und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von den Schaufeln abstehende Teil der Versteifungsglieder schräg zur Längs-
85 achse der Schaufeln gelegen ist und in den Schaufeln Bohrungen angebracht sind, um in diese durch jene schräg verlaufenden Gliederteile in den Kanälen des Gitters ausgeschiedene Flüssigkeit überzuführen.

4. Beschaufelung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Versteifungskragen zwei zu einer senkrecht zur Schaufellängsachse verlaufenden Achse spiegelgleich angeordnete Teile aufweist, die einen
90

Hohlraum begrenzen, der in Verbindung mit im betreffenden Versteifungsglied und in den Schaufeln vorgesehenen Öffnungen zum Abführen von in den Kanälen des Gitters ausgeschiedener Flüssigkeit dient.

5. Beschaufelung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei gegenüberliegende, auskragende Teile der Versteifungsglieder mittels elektrischer Widerstandsschweißung verschweißt sind. 10

Escher Wyss Aktiengesellschaft.

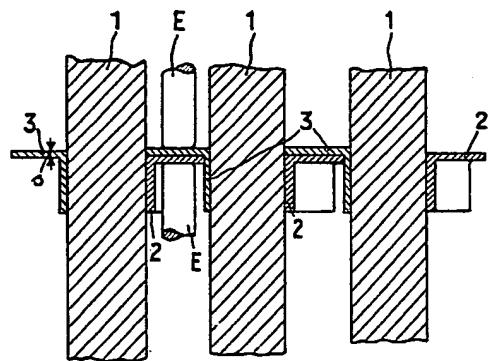


Fig. 2

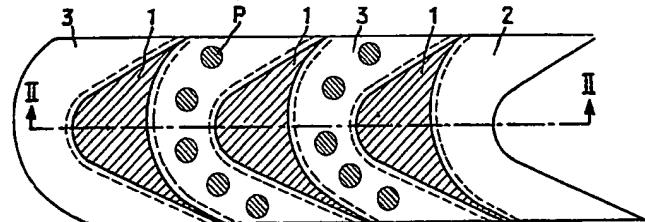


Fig. 1

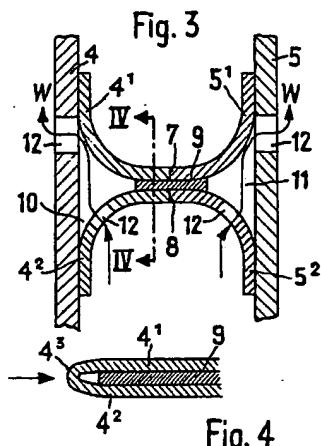


Fig. 3

Fig. 4

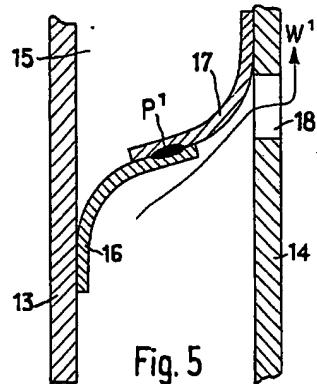


Fig. 5

→ u